



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND

DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT(12) **Patentschrift**  
(10) **DE 101 19 653 C 1**(51) Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 B 7/04**  
H 01 B 7/02  
H 01 R 4/24  
H 01 R 9/03(21) Aktenzeichen: 101 19 653.9-34  
(22) Anmeldetag: 20. 4. 2001  
(43) Offenlegungstag: -  
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 20. 3. 2003

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

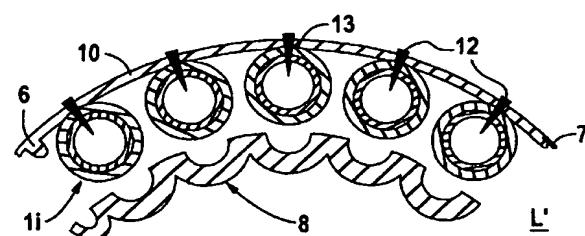
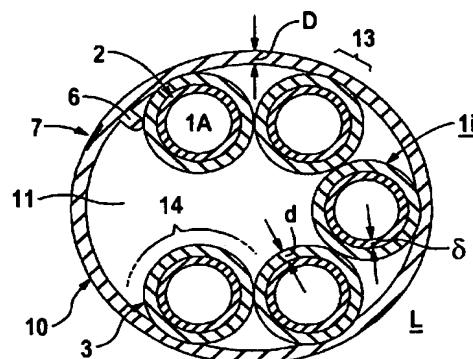
Greiner, Robert, Dr., 91083 Baiersdorf, DE; Kress, Toni, 91207 Lauf, DE; Ochsenkühn, Manfred, 92348 Berg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 9 17 797 C  
DE 40 04 229 A1  
DE 24 59 069 A1  
DE 200 16 527 U1  
DE 81 19 803 U1  
US 61 03 976 A

(54) Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung

(57) Die Mehrleiteranordnung (L) zur Energie- und/oder Datenübertragung enthält mehrere Leiterelemente (1i), die an der Innenwand eines schlauch- oder rohrförmigen Trägers (10) jeweils mehrere von einer Aderisolation (2) und einer isolierenden Umhüllung (3) umschlossene Leiteradern (1A) aufweisen. Umhüllungen (3) und Träger (10) sind einstückig aus einem unvernetzten thermoplastischen Elastomer ausgebildet. Träger (10), Umhüllungen (3) und Aderisolatoren (2) haben Dicken (D bzw. d bzw. δ) mit vorbestimmten geringen Höchstwerten. Zu einer Kontaktierung der Leiterelemente (1i) in einem aufgetrennten Trägerbereich dienen dem Träger (10) die Umhüllungen (3) und die Aderisolatoren (2) mittig durchdringende Kontaktierungsstifte (12).



DE 101 19 653 C 1

DE 101 19 653 C 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mit mehreren Leiterelementen, die jeweils eine metallische Leiterader und ferner eine isolierende Umhüllung aufweisen sowie untereinander mechanisch verbunden sind. Hierzu sind die Umhüllungen an der Innenseite eines schlauch- oder rohrförmigen Trägers in Verbindungsbereichen zusammen mit dem Träger einstückig aus demselben Material ausgebildet. Außerdem sind den Träger und die Umhüllungen bis zu den Leiteradern durchdringende Kontaktierungsstifte vorgesehen, wobei die Kontaktierung der Leiterelemente in einem aufgetrennten Bereich des Trägers an einer in Längsrichtung des Trägers verlaufenden Sollbruchstelle erfolgt.

[0002] Eine entsprechende Mehrleiteranordnung ist der DE 40 04 229 A1 zu entnehmen.

[0003] Bei der elektrischen Verbindung verschiedener Endverbraucher wie Motoren, Aktoren, Sensoren oder Stellgeräten werden zur Zeit häufig Leiteranordnungen oder -systeme zur Energieübertragung und/oder zur Datenübertragung in Flachbauweise eingesetzt, die auch als Energiebussysteme bzw. Datenbusleitungen bezeichnet werden. Diese Leiteranordnungen sind normalerweise als mehr-/vieladrig, gummi- oder kunststoffisierte Flachleitungen ausgeführt. Dabei werden die Leiteranordnungen im Allgemeinen zweifach isoliert, nämlich jeder ein Leitelement bildender Übertragungsleiter einzeln und das gesamte System als Ganzes. Hierbei betragen bei bekannten Energiebussystemen die Schichtdicken für die isolierenden Umhüllungen der einzelnen Leiterelemente zur Zeit mehr als 0,8 mm, während eine Mantelisolierung der Gesamtleitung mehr als 1,2 mm dick ist.

[0004] Ein derartiger Aufbau einer solchen Mehrleiteranordnung führt jedoch zu einer Reihe von Schwierigkeiten:

- a) Durch die relativ großen Wandstärken müssen aufwendige Kontaktierungsmechanismen konzipiert und vorgesehen werden. Dies führt zu einer zeitraubenden Kontaktierung. Außerdem ist die Steifigkeit des Produktes sehr hoch bei verhältnismäßig geringer Flexibilität. Damit verbunden sind Problemen bei der Verlegung und geringe Biegeradien.
- b) Die Flachbauweise führt zu verhältnismäßig kostenintensiven und zeitaufwendigen Verlegungsmechanismen z. B. bei Mauerdurchbrüchen oder Einführungen in Schaltschränke. Denn dort müssen Schlitzdurchführungen mit einer an die Flachbauweise angepassten Größe vorgesehen werden.
- c) Bei einer Durchkontaktierung, z. B. mittels einer an sich bekannten Schneidklemmtechnik, müssen verhältnismäßig hohe Schichtdicken durchdringen werden; d. h., es müssen dementsprechend hohe Kräfte aufgebracht werden. Weiterhin müssen in entsprechenden Busleitungen äußerst enge Toleranzen in der Lage der einzelnen Leiterelemente zueinander eingehalten werden, damit die Durchkontaktierung mittig das jeweilige Leitelement erfasst.
- d) Durch die Flachbauweise sind Biegungen weitgehend nur über die Flachkante möglich. Ein Hochkantbiegen ist praktisch ausgeschlossen, da das sogenannte Aspektverhältnis (Breite zu Dicke des Bussystems) sehr groß ist. So ist z. B. bei einer bekannten gummiisierten Flachleitung mit sieben Leiterelementen  $\vartriangle 4 \text{ mm}^2$  Querschnitt das Verhältnis von Breite zu Dicke etwa 5 zu 1.
- e) Beim Einsatz entsprechender Flachleitungen im nordamerikanischen Markt muss die Leiteranordnung

– auch in Form einer Flachleitung – nach UL/CSA aus Schutzgründen durch ein Rohr gezogen werden. Dies gestaltet sich für Flachleitungen äußerst aufwendig.

- 5 [0005] Wegen der vorgenannten Schwierigkeiten werden bekannte Flachleitungen überwiegend auf geraden Verbindungsstrecken oder mit relativ großen Biegeradien eingesetzt. Die Leitungen werden dabei beim Endverbraucher durchtrennt, einzeln abisoliert und dort kontaktiert.
- 10 [0006] Aus der erwähnten DE 40 04 229 A1 geht eine Mehrleiteranordnung mit den eingangs genannten Merkmalen hervor, die sich zum Anbringen von Steckern mittels einer Schneid-Klemm-Technik an einer beliebigen Stelle von einem Rundkabel mit kreisförmigem Querschnitt zu einem
- 15 Flachkabel ausbreiten lässt. Damit sind zwar die bei Flachkabeln auftretenden Verlegungsprobleme weitgehend auszuräumen. Da jedoch bei der bekannten Mehrleiteranordnung die Verbindungsbereiche zwischen den jeweils eine Leiterader umschließenden Umhüllungen und dem gemeinsamen Träger verhältnismäßig breit sind, ist die Verbindung zwischen diesen Teilen entsprechend starr. Dies führt zu Kontaktierungsproblemen bezüglich einer genauen Positionierung von Kontaktierungsstiften an den einzelnen Leiteradern. In der DE-A1-Schrift werden keine Aussagen zum
- 20 Aufbau der Leiteradern der Leiterelemente sowie zum Material deren Umhüllungen bzw. zum Träger und zu deren Dicken gemacht. Bei einer Verwendung von für Flachbandkabel üblichen Isolationsmaterialien wie dem aus der DE 30 20 622 C2 zu entnehmenden Polytetrafluoräthylen
- 25 ist dann aber davon auszugehen, dass der gesamte Aufbau der aus der DE-A1-Schrift zu entnehmenden Mehrleiteranordnung verhältnismäßig steif und ungenau zu kontaktieren ist.
- 30 [0007] Solche Kontaktierungsprobleme werden bei dem aus der genannten DE-C2-Schrift zu entnehmenden Bandkabel, das ebenfalls Leiterelemente mit je einer Leiterader aufweist, dadurch umgangen, dass man jede Leiterader mit einer inneren Isolierschicht aus porösem expandiertem Polytetrafluoräthylen umschließt. Dann können nämlich Kontaktierungsstifte, die auf die Leiteradern treffen, unter Zurückdrücken der weichen inneren Isolierschicht verhältnismäßig leicht abgleiten. Abgesehen von dem aufwendigen Aufbau einer doppelwandigen Umhüllungen der einzelnen Leiteradern aus verschiedenen Polytetrafluoräthylenmaterialien besteht bei dem bekannten Bandkabel die Gefahr einer ungenauen Kontaktierung.
- 35 [0008] Solche Kontaktierungsprobleme lassen sich bei isolierenden Bandleiterkabeln gemäß der DE 24 59 069 A1 dadurch umgehen, dass man Leitelemente mit mehreren, insbesondere verlitzten Leiteradern verwendet und ihnen angepasste Kontaktierungswerzeuge vorsieht, die eine mittige Kontaktierung der verlitzten Leiteradern gewährleisten.
- 40 [0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, die Mehrleiteranordnung mit den eingangs genannten Merkmalen dahingehend auszugestalten, dass die vorstehend angesprochenen Schwierigkeiten bezüglich einer hinreichenden Flexibilität, einer guten Kontaktierbarkeit sowie einer leichten Herstellbarkeit zumindest vermindert sind.
- 45 [0010] Diese Aufgabe wird erfahrungsgemäß mit den in Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Dementsprechend umfasst Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mehrere Leitelemente, von denen wenigstens einige jeweils mehrere metallische Leiteradern, eine die Leiterader umschließende Aderisolation und eine die Aderisolation umschließende isolierende Umhüllung aus einem unvernetzten thermoplastischen Elastomer aufweisen sowie zumindest teilweise untereinander mechanisch verbunden sind. Hierzu sollen die Umhüllungen an der

Innenseite eines schlauch- oder rohrförmigen Trägers aus demselben Thermoplastmaterial in stegförmigen Verbindungsberichen zusammen mit dem Träger einstückig ausgebildet sein. Ferner umfasst die Mehrleiteranordnung durch den Träger, die Umhüllungen sowie die Aderisolatoren der Leiterelemente bis zu den Leiteradern vorzugsweise mittig durchdringende Kontaktierungsstifte. Dabei sollen der Träger eine Dicke von höchstens einem Millimeter, vorzugsweise höchstens 0,8 Millimeter, haben, die Dicke der Umhüllungen jeweils höchstens gleich der Dicke des Trägers sein, die Dicke der Aderisolatoren jeweils höchstens gleich der Dicke der zugeordneten Umhüllung sein und vorzugsweise 0,1 bis 0,3 Millimeter betragen und soll die Kontaktierung der Leiterelemente in einem aufgetrennten Bereich des Trägers an einer in Längsrichtung des Trägers verlaufenden Sollbruchstelle erfolgen.

[0011] Die mit dieser Ausgestaltung der Mehrleiteranordnung verbundenen Vorteile sind insbesondere darin zu sehen, dass mit der besonderen Materialauswahl und den vorgegebenen Dickenabmessungen auf verhältnismäßig einfache Weise ein Bussystem (Energiebus/Datenbus) mit Dünnschichtisolierung und in Rundbauweise auszubilden ist, das eine hohe Flexibilität bei gleichzeitig guter Kontaktierbarkeit aufweist. Unter Vermeidung aufwendiger Schlitzdurchbrüche in Mauerwerken oder komplizierter Stecksysteme in Schaltschränken kann die Mehrleiteranordnung durch leicht auszuführende Rundbohrungen ähnlich einfach verlegt werden wie eine normale Rundleitung. Durch die material- und dickenbedingte deutlich geringere Steifigkeit der Mehrleiteranordnung in Rundbauweise können auch verhältnismäßig kleine Biegeradien bei Verlegungsarbeiten realisiert werden.

[0012] Dabei ist es als besonders vorteilhaft anzusehen, dass das isolierende Material der Umhüllungen der Leiterelemente und des Trägers ein thermoplastisches Elastomer ist. Solche Materialien können nämlich in an sich bekannter Technik mit den vorgegebenen geringen Wandstärken eingesetzt werden. Sie weisen eine gute Flexibilität auf und ermöglichen auch eine gute mechanische Verbindung zwischen dem Träger und den umhüllten Leiterelementen. Eine solche einstückige Ausbildung von Träger und Umhüllungen kann vorteilhaft einfach in einem gemeinsamen Verfahrensschritt, beispielsweise im Rahmen eines Extrusionsprozesses, erfolgen. Außerdem lässt sich bei dieser Materialwahl vorteilhaft auf einen besonderen Vernetzungsschritt verzichten.

[0013] Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Leiteranordnungen führt die Ausführung der erfindungsgemäßen Anordnung in Dünnschichttechnologie zu einer deutlichen Wandstärkereduzierung der Isolierung der einzelnen Leiterelemente sowie einer als Träger dienenden Mantelisolierung.

[0014] Außerdem ermöglicht die vorgesehene Dünnschichtisolierung speziell bei der Anwendung moderner Durchkontaktierungstechniken wie Schneidklemmtechnik eine einfachere und sichere Kontaktierung, da nunmehr geringere Kräfte zur Durchdringung von Trägermantel- und Leiterelementisolierung aufgebracht werden müssen. Dabei lässt sich die Kontaktierung in einfacher Weise mittig im jeweiligen Leiterelement ausführen.

[0015] Durch geringere Wandstärken ergeben sich weiterhin Vorteile im Verbrauch an Isolationsmaterialien und damit verbundene Kosten- und Gewichtseinsparungen, sowie im logistischen Bereich bei der Bereitstellung größerer Mengen der Mehrleiteranordnung auch kleinere Abmessungen. Durch die geringeren Wandstärken nimmt im Brandfall auch die Brandlast deutlich ab.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemä-

ßen Mehrleiteranordnung gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

[0017] So kann die Materialwahl von Umhüllungsmaterial und Aderisolationsmaterial so vorgenommen werden, dass die mit der Aderisolation ummantelten Leiteradern in ihrer jeweiligen Umhüllung zumindest teilweise beweglich (gegenüber der Innenseite der Umhüllung insbesondere in Längsrichtung) sind. Eine hohe Biegsamkeit der Leiteranordnung ist so zu gewährleisten.

[0018] Vorteilhaft können in dem von dem Träger eingeschlossenen Innenraum neben den Leiterelementen zur Energie- und/oder Datenübertragung noch zusätzliche (Hilfs-)Leitungen untergebracht sein. So können neben den Energieleitungen weitere Datenleitungen, Hilfsenergieleitungen (z. B. für Niedervoltspannungen) oder Hohladern für gasförmige (z. B. Pressluft) und/ oder flüssige Medien (z. B. Hydraulikflüssigkeit) in die Leiteranordnung integriert werden. Es ergibt sich so eine Multimedia-Leitung. Dabei können die Wandstärken der zusätzlichen Hohladern den Anforderungen entsprechend stärker ausgelegt sein. Auch Lichtwellenleiter können in dem Innenraum verlaufen, die vorteilhaft durch den als Mantel wirkenden Träger geschützt zu verlegen sind.

[0019] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Mehrleiteranordnung sind den vorstehend nicht angesprochenen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen noch weiter erläutert. Dabei zeigen die Fig. 1 bis 4 der Zeichnung jeweils schematisch im Querschnitt eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Mehrleiteranordnung insbesondere als Multimedialeitung im geschlossenen Zustand (Teile a) und aufgetrennten Zustand (Teile b).

#### Bezugszeichenliste

In den Figuren sind bezeichnet mit  
1i mehradrige Leiterelemente

1A Leiteradern

2 Aderisolatoren dieser Leiterelemente

3 Leiterelementumhüllungen

4 Hohladern

5 Lichtwellenleiter

6 ein Markierungselement

45 7 eine Öffnungshilfe

8 eine Kontaktierungshilfe

9j ein- oder mehradrige Leiterelemente

10 ein Träger

11 ein Trägerinnenraum

50 12 Kontaktierungsstifte

13 Verbindungsberiche

14 freie Oberflächenberiche der Umhüllungen

L Leiteranordnungen (in geschlossener Rundform)

L' Leiteranordnungen (in aufgetrenntem Zustand)

55 8 die Dicke der Aderisolatoren

d die Dicke der Leiterelementumhüllungen

D die Dicke des Trägers

[0021] Es zeigen die Teile a der Figuren jeweils den Querschnitt durch die einen Rundleiter bildende Mehrleiteranordnung mit geschlossenem mantelartigen Träger 10, während in den Teilen b der Figuren jeweils der z. B. in einem Endbereich aufgetrennte Rundleiter zumindest teilweise dargestellt ist. Dabei sind mit dem mantelartigen Träger 10 der in den Teilen a mit L und in den Teilen b mit L' bezeichneten Mehrleiteranordnungen an der Trägerinnenseite mehrere Leiterelemente 1i oder 9j fest verbunden. Die entsprechende Fixierung erfolgt dabei zwischen dem Material der

Elementumhüllungen 3 und dem Material des Trägers 10. Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform bestehen der Träger und die Umhüllungen aus demselben Material. Mit diesem Material können vorteilhaft in einem einzigen Prozessschritt wie insbesondere einem Extrusionsschritt mittels eines entsprechenden Werkzeugs der Träger 10 und die Umhüllungen 3 gleichzeitig ausgebildet werden. Die Verbindungsgebiete 13 zwischen diesen Teilen sind verhältnismäßig schmal. Sie werden nachfolgend auch als Mantel-Steg-Bereiche bezeichnet, während die freien Oberflächenbereiche der Umhüllungen 3 außerhalb dieser Verbindungsgebiete mit 14 bezeichnet sind.

[0022] Bei den Leiteradern 1A handelt es sich um bekannte metallische Drähte, die aus mehreren Leitern oder Filamenten, welche miteinander verlötzt oder anderweitig gebündelt sein können, zusammengesetzt sind. Diese Leiteradern sind in bekannter Weise jeweils mit einer Aderisolation 2 mit einer Dicke  $\delta$  ummantelt, die höchstens gleich der Dicke  $d$  der sie umgebenden Elementumhüllung 3 sein sollte. Das Material der Aderisolation kann dabei von dem der Umhüllung verschieden sein. Die Leiteradern 1A mit ihren Isolationen 2 sind vorgefertigt, bevor sie mit ihren Umhüllungen 3 versehen werden.

[0023] Aus den Teilen b sind die einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j jeweils mit einem Kontaktierungsstift 12 in Schneidklemmtechnik kontaktiert ersichtlich. Zur Kontaktierung kann nämlich die zum Beispiel an einem Ende aufgetrennte, allgemein mit L' bezeichnete Leiteranordnung in die flache bzw. halbrunde, modularartige Kontaktierungshilfe 8 gelegt werden, deren rinnenartigen Öffnungen auf die jeweilige Leiterform bzw. -größe oder -durchmesser abgestimmt sind. Die Auf trennung des mit den Leiterelementen bestückten Trägers 10 bzw. Trägerrohres in Längsrichtung des Rohres erfolgt in an sich bekannter Weise mit hierfür geeigneten Mitteln. Eine entsprechende Sollbruchstelle kann mittels einer allgemein als Öffnungshilfe 7 bezeichneten Markierung entweder optisch zu erkennen sein – z. B. durch eine andere Einfärbung des Trägers – oder konstruktiv gestaltet sein – z. B. durch eine kleine Nut oder Erhebung –. Sie ist bei den gezeigten Ausführungsformen sichtbar an der Außenseite des Trägers 10 vorhanden. Dort wird der die Leiteranordnung L bildende Rundleiter aufgeschnitten und als flache oder halbrunde Leitung L' in der modularartigen Kontaktierungshilfe 8 fixiert. Dann kann vorzugsweise in Schneidklemmtechnik wahlweise von oben (vgl. die Fig. 1b, 3b und 4b) oder gegebenenfalls auch von unten (vgl. die Fig. 2b) kontaktiert werden. Um eine eindeutige Kontaktierung der einzelnen Leiterelemente vornehmen zu können, muss an ihnen oder dem Träger 10 mindestens eine Markierung vorhanden sein. Eine solche Markierung kann an sich durch verschiedene gefärbte Umhüllungen 3 der einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j realisiert sein. Es kann jedoch auch ein besonderes Markierungselement vorgesehen werden, bezüglich dessen die Position der einzelnen Leiterelemente eindeutig ist. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel zeigen die Figuren jeweils in ihrem Teil b. Demgemäß befindet sich an der Innenseite des Trägers 10 das eine mechanische Codierung bildende Markierungselement 6, z. B. in Form eines zusätzlichen Steges bei der Sollbruchstelle. Auf diese Weise besteht nur eine einzige Möglichkeit, die Leiteranordnung L' in ihrem aufgetrennten Bereich in der Kontaktierungshilfe 8 zu fixieren. Verwechslungen bei einem Anschließen der einzelnen Leiterelemente werden so unmöglich. Bei einer Kontaktierung mittels Schneidklemmtechnik ergibt sich als weiterer Vorteil, dass die einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j durch eine einseitige (Träger-)Mantel-Steg-Konstruktion miteinander verbunden sind und die Isolierung der Leiterelemente im Nicht-Steg-Bereich 14

noch einmal deutlich dünner ausgeführt werden kann als im Mantel-Steg-Bereich 13.

[0024] Bei einer Kontaktierung von unten, wie sie aus Teil b von Fig. 2 hervorgeht, muss vergleichsweise weniger Isoliermaterial durchdrungen werden. Da die einzelnen Leiterelemente durch die besondere einseitige Mantel-Steg-Konstruktion eine hohe Beweglichkeit besitzen, kann mit deutlich höheren Toleranzen in der Lage der Leiterelemente zueinander gearbeitet werden. Trotzdem erfolgt die Kontaktierung immer mittig im Leiterelement über die Führungen in der modularartigen Kontaktierungshilfe 8. Durch die direkte Kontaktierung der jeweils benötigten Abgangsleitungen an den Kontaktierungsstiften 12 werden außerdem eventuelle Verlustwärmen reduziert.

[0025] Im Gegensatz zu den bisher eingesetzten Bussystemen führt die Ausführung der erfindungsgemäßen Leiteranordnung in Dünnschichttechnologie zu einer deutlichen Wandstärkenreduzierung der Isolierungen der einzelnen Leiterelemente 1i bzw. 9j sowie der Trägerisolierung. Im Allgemeinen soll für erfindungsgemäße Mehrleiteranordnungen gelten, dass die Dicke D des Trägermantels höchstens 1 mm beträgt und auch die Dicke d der Umhüllungen 3 höchstens so groß ist. Für die Dicke  $\delta$  der Aderisolationen 2 sollte ebenfalls ein Wert von höchstens 1 mm gewählt werden. Vorteilhaft kann die Schichtdicke  $\delta$  der Aderisolationen zwischen 0,05 und 0,5 mm liegen und beträgt vorzugsweise 0,1 bis 0,3 mm. Demgegenüber liegt die Schichtdicke D (= Wandstärke) der Trägermantelisolierung im Mantel-Steg-Bereich 13 zwischen 0,5 und 1 mm, bevorzugt zwischen 0,6 und 0,8 mm, während diese im Nicht-Steg-Bereich zwischen 0,1 und 0,5 mm, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,4 mm liegen kann.

[0026] Die geringen Schichtdicken werden erfindungsgemäß durch den Einsatz an sich bekannter flexibler Isoliermaterialien auf der Basis thermoplastischer Elastomere (TBE) realisiert, die ein dem jeweiligen Anforderungsprofil entsprechendes Eigenschaftsprofil aufweisen können. Für die vorteilhaft für die Leiterelemente und den Trägermantel gleich gewählten Isoliermaterialien sind dies bevorzugt thermoplastische Elastomere auf Basis von Polyolefinen (TPE-O), Polyamiden (TPE-A), Polyurethanen (TPE-U), Styrolcopolymeren (TPE-S), Styrol/Butadien/Styrol-Blockpolymere (S/B/S), Styrol/Ethylen-Butylen/Styrol-Blockpolymere (S/EB/S) und Ethen-Vinyl-Acetat (E/V/A).

[0027] Die verwendeten thermoplastischen Elastomere können in einem Extrusionsprozess gegenüber den bisher verwendeten Materialien, insbesondere denen auf Gummibasis, deutlich rationeller verarbeitet werden, da nunmehr ein zusätzlicher Vernetzungs schritt entfällt und vergleichsweise höhere Produktionsgeschwindigkeiten realisierbar sind. Da die genannten thermoplastischen Elastomere unvernetzt und halogenfrei flammwidrig einstellbar sind, ist auch ein problemloses Recycling sicherzustellen. Gegenüber bekannten Busleitungen auf Basis von vernetzten, teilweise halogenierten Gummimischungen zeichnet sich also die Leiteranordnung nach der Erfindung durch eine hohe Umweltfreundlichkeit aus.

[0028] Durch eine glatte Außenkontur des Trägers 10 wird zudem eine einfache Reinigungsmöglichkeit sichergestellt. Dies ist insbesondere für Anwendungen im Lebensmittelbereich von großer Bedeutung. Eine glatte Außenkontur ermöglicht auch die Verwendung von herkömmlichen Verschraubungen, womit wiederum standardmäßig eine hohe Schutzart (> IP 67) erreichbar wird.

[0029] Prinzipiell sind zwei Fertigungsvarianten für erfindungsgemäße Leiteranordnungen zu realisieren, nämlich

1. die dargestellte Version einer geschlossenen Rund-

leitung mit Sollbruchstelle in einem Fertigungsschritt, 2. die Extrusion der Leitung in der beschriebenen einseitigen Mantel-Steg-Konstruktion in Dünnschichttechnik in flacher bzw. halbrunder Ausführung. Bei dieser Version kann konstruktiv eine mechanische Verbindungseinrichtung nach Art eines "Reißverschlussystems" in Längsrichtung der Anordnung integriert werden. In einem zweiten Schritt nach der Extrusion wird dann die Leiteranordnung mit Hilfe dieses Reißverschlusses in die Rundleitung überführt.

[0030] In dem Innenraum 11 der Rundkonstruktion der Leiteranordnung L befindet sich je nach Ausführungsform ein Hohlraum bzw. Kanal, in dem weitere Leitungen verlegt werden können. Z. B. beim Einsatz eines Energiebusses ergibt sich die Möglichkeit, zusätzliche sensible Datenleitungen wie z. B. Lichtwellenleiter 5 geschützt zu verlegen. Auch Hohladern 4 zur Führung von gasförmigen Stoffen wie z. B. Pressluft und/oder von flüssigen Medien wie z. B. Hydraulikflüssigkeit lassen sich gegebenenfalls in die Leiteranordnung integrieren (vgl. Fig. 3).

[0031] Die Mehrleiteranordnung nach der Erfindung kann für alle gängigen Leiterquerschnitte ihrer Leiterelemente bzw. deren Leiteradern, hauptsächlich solchen mit 1,5 oder 2,5 oder 4 oder 6 mm<sup>2</sup> Querschnitt, ausgelegt werden. Dabei können gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4 auch verschiedene Leiterquerschnitte von Leiterelementen 1i bzw. 9j in einer Leiteranordnung L miteinander kombiniert werden.

[0032] Gemäß einer konkreten Ausführungsform einer Mehrleiteranordnung nach Fig. 1 wird jede Leiterader 1A ihrer fünf Leiterelementen 1i aus mehreren Cu-Leitern gebildet, wobei jede Leiterader eine metallische Querschnittsfläche von 4 mm<sup>2</sup> besitzt. Die Leiterader jedes der fünf Elemente ist jeweils von einer rohrförmigen Aderisolation 2 mit einer Dicke δ zwischen 0,1 und 0,3 mm umgeben. Diese Aderisolationen ihrerseits sind von einer Umhüllung 3 aus thermoplastischem Elastomer-Isolationsmaterial mit einer Dicke δ von höchstens 0,5 mm ummantelt. Der isolierende (Außen-)Mantel des Trägers 10, der ebenfalls aus dem thermoplastischen Elastomer-Material der Umhüllungen 3 besteht, hat eine Dicke D zwischen 0,5 und 0,8 mm. Der Außendurchmesser des Trägers liegt dann bei etwa 14 mm.

[0033] Ferner wurden den Figuren nur Ausführungsformen von Mehrleiteranordnungen L bzw. L' mit Leiterelementen 1i und 9j zugrunde gelegt, deren Aderisolationen 2 fest von dem Material der jeweiligen Elementumhüllung 3 umschlossen sind. Bei erfindungsgemäßen Mehrleiteranordnungen ist jedoch eine derartige Fixierung der von den Aderisolationen umgebenen Leiteradern innerhalb der Umhüllungen nicht unbedingt erforderlich. Durch geeignete Materialwahl für die Aderisolationen und die Umhüllungen kann man nämlich bei der Herstellung der Mehrleiteranordnung eine derartige feste Verbindung zwischen diesen Teilen zumindest teilweise verhindern. Es ergibt sich so der Vorteil einer erhöhten Beweglichkeit/Verschiebbarkeit der Leiteradern und damit einer verbesserten Flexibilität des gesamten Aufbaus der Mehrleiteranordnung.

#### Bezugszeichenliste

- 1i ein- oder mehradrig Leiterelemente
- 1A Leiterader
- 2 Aderisolation
- 3 Elementumhüllung
- 4 Hohlader
- 5 Lichtwellenleiter
- 6 Markierungselement
- 7 Öffnungshilfe

- 8 Kontaktierungshilfe
- 9j ein- oder mehradrig Leiterelemente
- 10 schlauch- oder rohrförmiger Träger
- 11 Trägerinnenraum
- 12 Kontaktierungsstift
- 13 Verbindungsreich
- 14 freier Oberflächenbereich der Umhüllung
- L Mehrleiteranordnung (in geschlossener Rundform)
- L' Mehrleiteranordnung (in aufgetrenntem Zustand)
- 10 δ Dicke der Aderisolation
- d Dicke der Elementumhüllung
- D Dicke des Trägers

#### Patentansprüche

1. Mehrleiteranordnung zur Energie- und/oder Datenübertragung mit mehreren Leiterelementen (1i, 9j), von denen wenigstens einige jeweils

- a) mehrere metallische Leiteradern (1A),
- b) eine die Leiteradern (1A) umschließende Aderisolation (2)

und

- c) eine die Aderisolation (2) umschließende isolierende Umhüllung (3) aus einem unvernetzten thermoplastischen Elastomer aufweisen sowie zumindest teilweise untereinander mechanisch verbunden sind, indem deren Umhüllungen (3) an der Innenseite eines schlauch- oder rohrförmigen Trägers (10) aus demselben Thermoplast-Material in stegförmigen Verbindungsreich (13) zusammen mit dem Träger (10) einstückig ausgebildet sind, sowie

mit den Träger (10), die Umhüllungen (3) sowie die Aderisolationen (2) der Leiterelemente (1i, 9j) bis zu den Leiteradern (1A) vorzugsweise mittig durchdringenden Kontaktierungsstiften (12), wobei

der Träger (10) eine Dicke (D) von höchstens einem Millimeter, vorzugsweise höchstens 0,8 Millimeter hat, die Dicke (d) der Umhüllungen (3) jeweils höchstens gleich der Dicke (D) des Trägers (10) ist, die Dicke (δ) der Aderisolationen (2) jeweils höchstens gleich der Dicke (d) der zugeordneten Umhüllung (3) ist und vorzugsweise 0,1 bis 0,3 Millimeter beträgt und

die Kontaktierung der Leiterelemente (1i, 9j) in einem aufgetrennten Bereich des Trägers (10) an einer in Längsrichtung des Trägers (10) verlaufenden Sollbruchstelle erfolgt.

2. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Aderisolation (2) ummantelten Leiteradern (1A) in der jeweiligen Umhüllung (3) zumindest teilweise beweglich sind.

3. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Auf trennung des mit den Leiterelementen (1i, 9j) ausgestatteten Trägers (10) an der Sollbruchstelle vorgesehen sind.

4. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine Öffnungshilfe (7) an der Sollbruchstelle.

5. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Markierung der einzelnen Leiterelemente (1i, 9j).

6. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch verschiedene gefärbte Umhüllungen (3) der Leiterelemente (1i, 9j).

7. Mehrleiteranordnung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch eine vorbestimmte Lage der einzelnen Leiterelemente (1i, 9j) bezüglich eines Markierungselementes (6) an der Sollbruchstelle des Trägers (10). 5

8. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem von dem Träger (10) eingeschlossenen Innenraum (11) neben den Leiterelementen (1i, 9j) zusätzliche Leitungen (4, 5) untergebracht sind. 10

9. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine die Leiterelemente (1i, 9j) im aufgetrennten Zustand des Trägers (10) fixierende, modularartige Kontaktierungshilfe (8). 15

10. Mehrleiteranordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Dicke (D) des Trägers (10) zwischen 0,5 und 0,8 mm.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

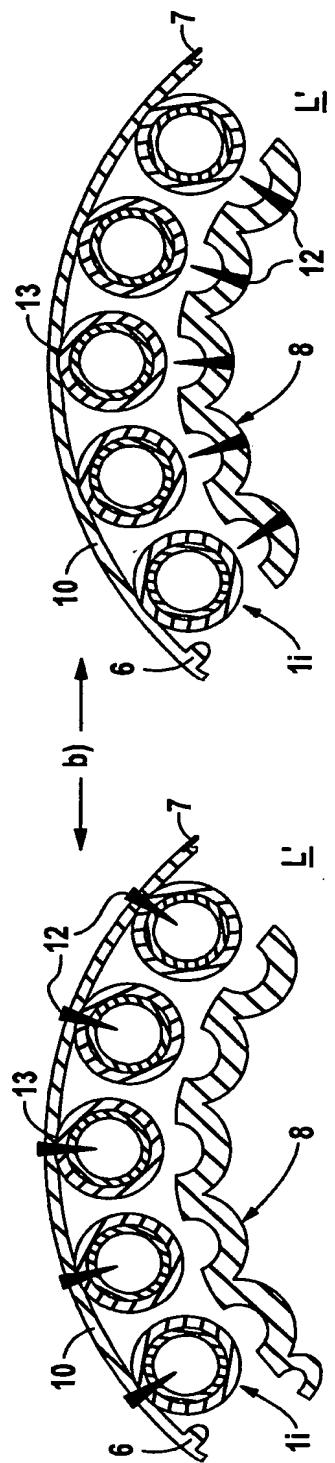
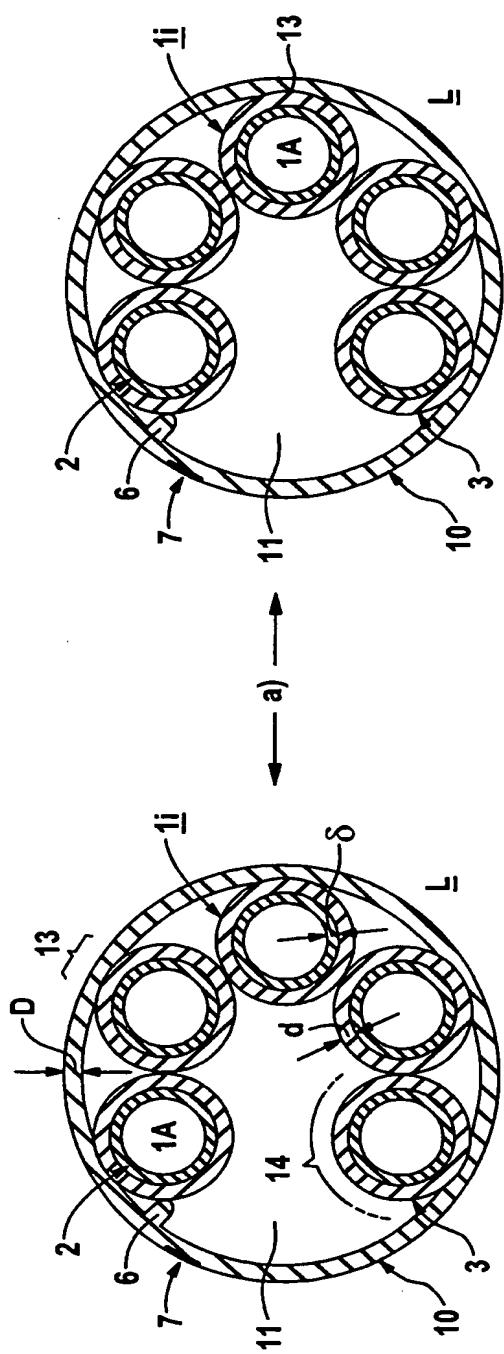


FIG 2

FIG 1

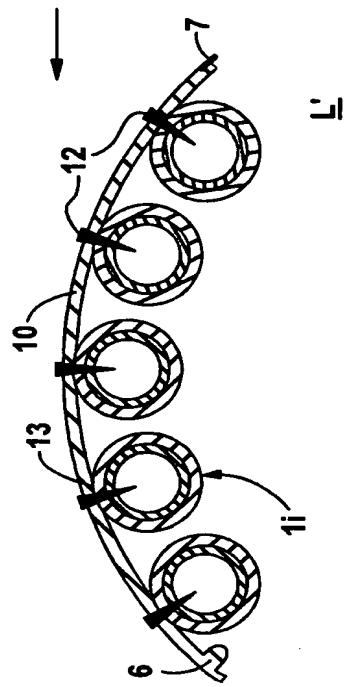
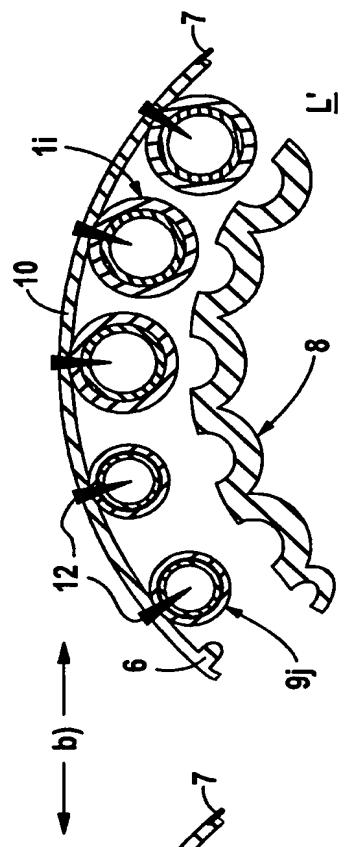
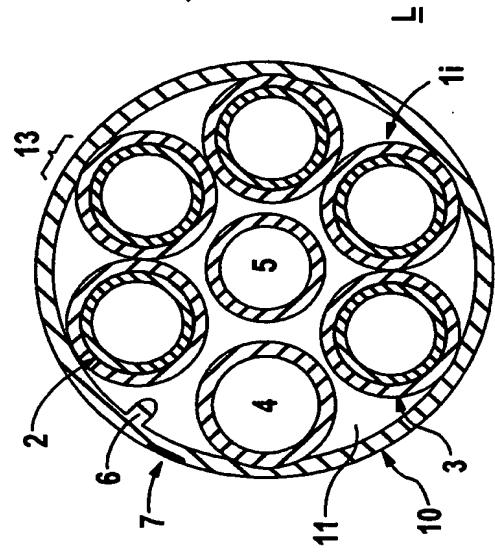
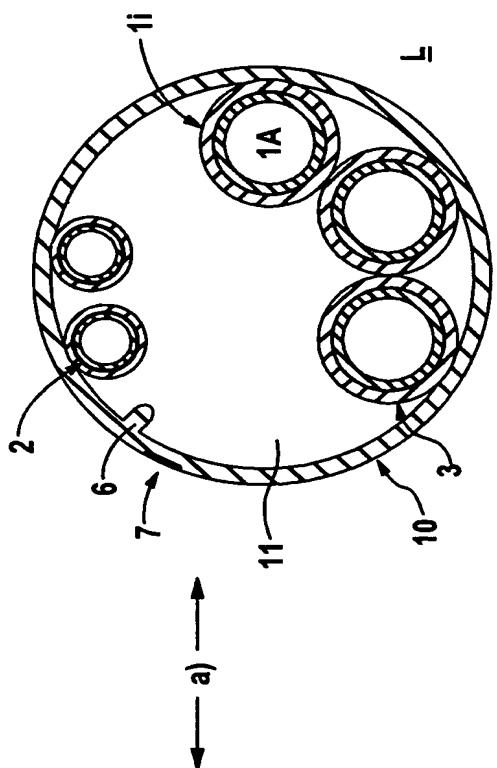


FIG 4

FIG 3